

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 829 620**

(21) Nº d'enregistrement national :

**01 11971**

(51) Int Cl<sup>7</sup> : H 01 P 1/207, H 01 P 11/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

(22) Date de dépôt : 12.09.01.

(71) Demandeur(s) : THOMSON LICENSING S.A. Société  
anonyme — FR.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 14.03.03 Bulletin 03/11.

(72) Inventeur(s) : GUGUEN CHARLINE, HAWSON  
CHRISTOPHER, PERSON CHRISTIAN et NICOLAS  
CORINNE.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du  
présent fascicule

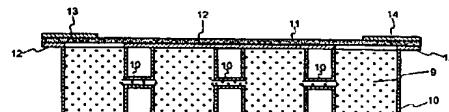
(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(74) Mandataire(s) : THOMSON MULTIMEDIA.

(54) FILTRE EN GUIDE D'ONDES.

(57) L'invention propose un nouveau mode de réalisation  
de filtre en guide d'onde. Le guide d'onde est réalisé en  
mousse 9 par moulage. La mousse est ensuite recouverte  
d'une couche conductrice 10. L'utilisation de la mousse 9  
permet de simplifier la fabrication et d'utiliser des matériaux  
moins coûteux. L'invention concerne également le procédé  
de fabrication.



FR 2 829 620 - A1



## Filtre en guide d'ondes

L'invention se rapporte à un filtre en guide d'ondes et plus particulièrement à sa constitution physique.

5

La multiplication des applications de transmission de donnée sans fil conduit à étudier des systèmes utilisant des fréquences de plus en plus élevées et offrant de larges bandes de transmission. De nombreuses technologies de filtres sont connues pour réaliser les fonctions de filtrage.

10 Parmi les nombreux types de filtres, les filtres en guide d'onde permettent de réaliser des filtres ayant des contraintes de filtrage sévères tout en ayant un encombrement réduit.

Les filtres en guide d'ondes peuvent avoir des formes très variées. D'une manière générale, les filtres en guide d'onde sont constitués d'une ou 15 plusieurs cavités de forme cylindrique ou rectangulaire. Les cavités peuvent être couplées entre elles par des iris circulaires ou rectangulaires qui peuvent être centrés ou excentrés. Des murs, volets, cloisons métalliques ou diélectriques peuvent également être placées dans les cavités selon le plan du champ électrique. La diversité de disposition des différents éléments 20 constitutifs peut générer des formes très complexes. De plus, les dimensions des éléments constitutifs des filtres diminuent lorsque les fréquences sont élevées. Pour plus de renseignement sur le dimensionnement des filtres en guide d'onde, l'homme du métier se reportera à l'ouvrage intitulé « Microwave Filters, Impedance Matching Networks and Coupling 25 Structures » de G.MATTHAEI, L.YOUNG et E.M.T.JONES.

La réalisation de filtre en guide d'ondes pour des fréquences élevées nécessite des usinages complexes et coûteux qui ne sont pas appropriés pour des produits grand public.

Par ailleurs, il est connu d'utiliser des mousses pour remplir les 30 filtres en guide d'onde afin de modifier le milieu de propagation des ondes, ce qui permet d'utiliser des guides d'ondes de taille plus petite.

35 L'invention propose un nouveau mode de réalisation de filtre en guide d'onde. Le guide d'onde est réalisé en mousse par moulage. La mousse est ensuite recouverte d'une couche conductrice. L'invention est donc un filtre en guide d'onde comportant un guide d'onde réalisé en mousse et une couche de matériau conducteur déposé sur la mousse.

Le moulage du guide d'ondes supprime des usinages complexes du guide d'onde. Toutefois, pour avoir certaines caractéristiques, le filtre peut comporter des inserts traversant la mousse, lesdits inserts étant au moins partiellement recouvert par la couche conductrice.

5 L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un filtre en guide d'onde qui comporte les étapes suivantes :

- moulage d'une mousse en forme de guide d'onde,
- extraction de la mousse après solidification,
- dépôt d'une couche de matériau conducteur sur les surfaces extérieure de la mousse.

10 Pour certains filtres, des inserts sont placés dans la mousse avant le dépôt de la couche de matériau conducteur.

15 L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

les figures 1 à 4 représentent les différentes étapes de réalisation d'un premier type de filtre selon l'invention,

20 les figures 5 à 8 représentent les différentes étapes de réalisation d'un deuxième type de filtre selon l'invention.

Dans la présente demande, les dessins ne sont pas fait à l'échelle pour des raisons de compréhension. Des dimensions sont notamment étirées afin de pouvoir être visualisées sur une même figure.

25 La figure 1 représente les parois d'un filtre en guide d'ondes à cavités couplées. Quatre cavités cylindriques 1 à 4 sont couplées par des iris rectangulaires 5 placés au milieu des dites cavités 1 à 4. Des sondes 6 et 7 assurent le couplage du filtre à un circuit haute fréquence, par exemple de type micro-ruban. Les cavités 1 et 4 associées aux sondes 6 et 7 constituent deux zones de transition d'un type connu. En technologie classique, un tel filtre est réalisé en au moins deux parties usinées.

30 Selon l'invention, on réalise un moule en deux parties, dont une partie est représentée sur la figure 2. Outre la forme du guide d'onde, quatre orifices 8 sont pratiqués pour permettre le remplissage du moule. Dans l'exemple décrit, les deux parties du moule sont identiques mais il va de soit

que les deux parties peuvent être différentes pourvues qu'elles définissent la forme du guide d'onde et un ou plusieurs orifice de remplissage.

Une fois assemblé, le moule est rempli d'une mousse dont la permittivité relative  $\epsilon_r$  est proche de 1. Préférentiellement, la mousse est un 5 imide de polyméthacrylate vendu sous la marque Rohacelle 51. Une fois que le moule est rempli à chaud, on attend le refroidissement du moule puis on démoule le guide d'onde ainsi réalisé.

Le guide d'onde 9 peut être ensuite ébavuré et recouvert d'un matériau conducteur. Le matériau conducteur est par exemple de la peinture 10 conductrice déposée par pulvérisation, comme représenté sur la figure 3. Les éventuels dépôts de peinture sur des surfaces qui ne doivent pas être recouvertes peuvent être retirés par ponçage ou masquées lors du dépôt de peinture conductrice.

La figure 4 représente en coupe le filtre terminé. Le guide d'onde 15 9 est recouvert de la couche conductrice 10 à l'exception au moins des plans servant de transition. Le guide d'onde est collé sur un substrat 11 qui comporte, sur la face en contact avec le guide d'onde, une couche métallique 12 qui forme un plan de masse percé de deux fentes. Sur l'autre face du substrat, des lignes micro-ruban 13 et 14 sont positionnées en face 20 des cavités correspondant aux transitions. L'homme du métier peut remarquer qu'il n'est pas nécessaire de recouvrir de la couche conductrice les partie du guide d'onde en contact direct avec le plan de masse 12.

D'autres mousses peuvent être employées. Cependant, le choix de la mousse doit prendre en compte la permittivité relative de la mousse. 25 Lorsque la permittivité s'éloigne de la valeur 1, cela entraîne des pertes supplémentaires sur la chaîne de transmission. Suivant l'application, ces pertes peuvent être acceptables ou non. A titre d'exemple, les mousses suivantes peuvent être utilisées :

Mousse	$\epsilon_r$
Imide de polyméthacrylate	1
Polyuréthane	1,04

D'autres possibilité de moulage sont possibles, notamment par 30 injection ou compression de la mousse.

Egalement, la métallisation de la mousse peut se faire par dépôt par voie humide, c'est à dire trempage chimique et/ou électrochimique par exemple dans une solution de cuivre compatible avec la mousse. On peut également avoir recours à une dépôt métallique sous vide de type CVD (de

l'anglais Chemical Vapor Deposition) ou de type PVD (de l'anglais Physical Vapor Deposition). Pour de tel dépôts de couche métallique, un traitement de surface de la mousse peut être prévu après démoulage afin de faciliter l'accrochage de la couche métallique.

5 Le filtre ainsi réalisé ne nécessite pas d'usinage, au plus un ponçage. L'utilisation du moulage de mousse en grande série permet d'avoir un coût de fabrication très bas tout en ayant une grande précision sur les dimensions. De plus, les guides d'onde peuvent avoir des formes complexes mais il est beaucoup plus simple de mouler le guide que de mouler un 10 élément définissant le guide.

Comme indiqué au début de la demande, les filtres en guide d'onde peuvent comporter des éléments conducteurs ou diélectriques à l'intérieur du guide d'onde.

15 L'exemple qui va suivre comporte des inserts métalliques supplémentaires la figure 5 montre un guide d'onde 20 en mousse réalisé par moulage. Le guide d'onde 20 ainsi réalisé définit trois cavités cylindriques couplées par des iris circulaires.

20 Sur la figure 6, des inserts métalliques 21 et 22 sont placés dans la cavité centrale du guide d'onde 20. Deux techniques sont possibles. Une première technique consiste à enfoncez dans la mousse l'insert métallique qui fait son propre trou. Une deuxième technique consiste à faire des avant-trous de taille légèrement inférieure à l'insert puis à enfoncez l'insert dans le trou. Suivant la taille de l'insert et sa forme, on choisira l'une des deux 25 techniques. Les inserts sont maintenus en position par la pression exercée par la mousse sur eux.

30 Préférentiellement, les inserts métalliques dépassent de la mousse afin d'être recouvert au moins en partie par le dépôt de la couche conductrice comme montré sur la figure 7. On obtient ensuite le filtre montré en coupe sur la figure 8. La couche conductrice 23 assure le contact électrique avec les inserts métalliques. Par rapport à un filtre conventionnel, les opérations de mise en place des inserts sont facilitées par le fait que le 35 guide est réalisé en mousse, ce qui est plus facile à usiner que du métal.

Un avantage de la réalisation d'un filtre en guide d'onde selon l'invention est la stabilité du filtre en température. En effet, les filtres en guide d'onde sont soumis aux variations de température extérieure, c'est à dire à des températures variant entre -20°C et +80°C. La mousse ayant un coefficient de dilatation thermique généralement inférieur aux métaux utilisés

dans les filtres conventionnels, le filtre réalisé convient parfaitement pour les applications utilisant les ondes millimétriques.

Un autre avantage est le prix du matériau. La mousse coûte beaucoup moins cher que les alliages métalliques à faible coefficient de 5 dilatation.

## REVENDICATIONS

1. Filtre en guide d'onde comportant un guide d'onde réalisé en mousse (9) et une couche (10) de matériau conducteur déposé sur la mousse (9).

5 2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mousse (9) est de l'imide de polyméthacrylate.

10 3. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mousse (9) est de la mousse de polyuréthane.

15 4. Filtre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau conducteur (10) est une peinture conductrice.

15 5. Filtre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des inserts (21, 22) traversant la mousse, lesdits inserts étant au moins partiellement recouvert par la couche conductrice.

20 6. Procédé de fabrication d'un filtre en guide d'onde qui comporte les étapes suivantes :

- moulage d'une mousse en forme de guide d'onde,
- extraction de la mousse après solidification,
- dépôt d'une couche de matériau conducteur sur les surfaces extérieure de la mousse.

25 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que, avant le dépôt de la couche de matériau conducteur, des inserts sont placés dans la mousse.

30 8. Procédé selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la mousse est de l'imide de polyméthacrylate.

35 9. Procédé selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la mousse est une mousse de polyuréthane.

10. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que la couche de matériau conducteur est une peinture conductrice.

1/2

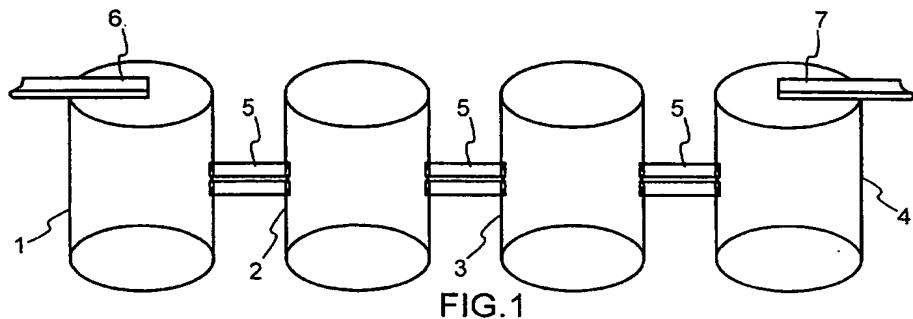


FIG.1

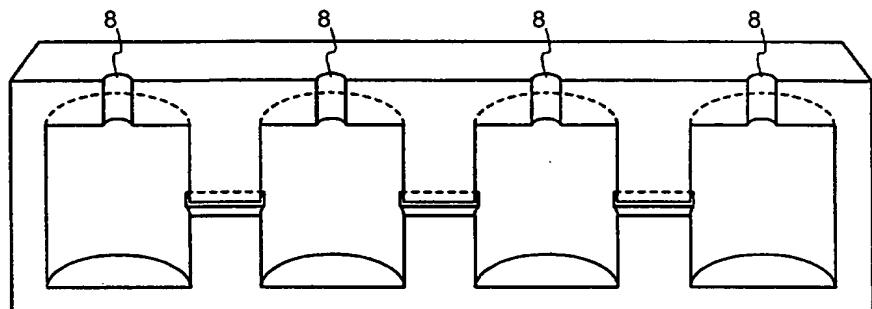


FIG.2

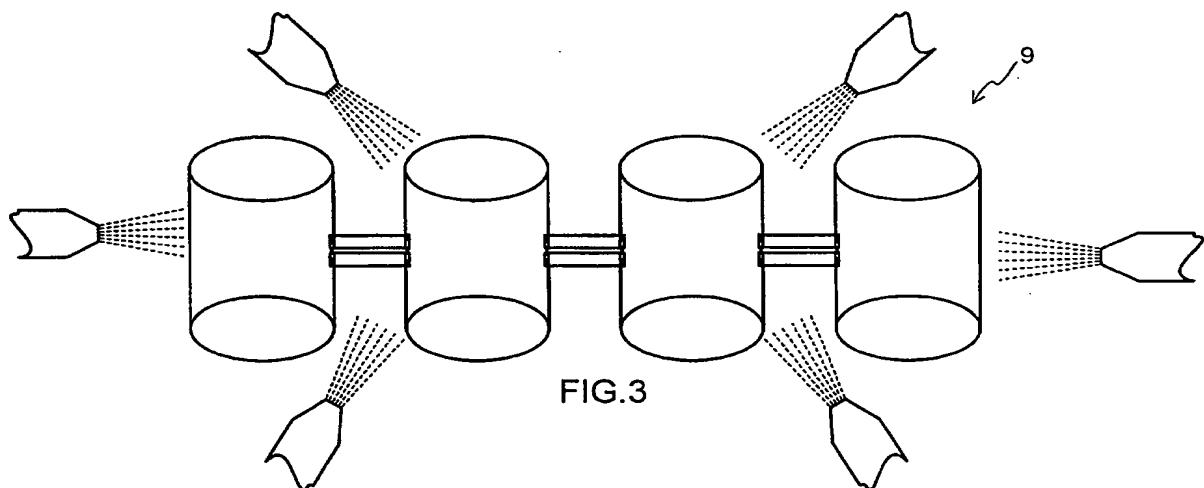


FIG.3

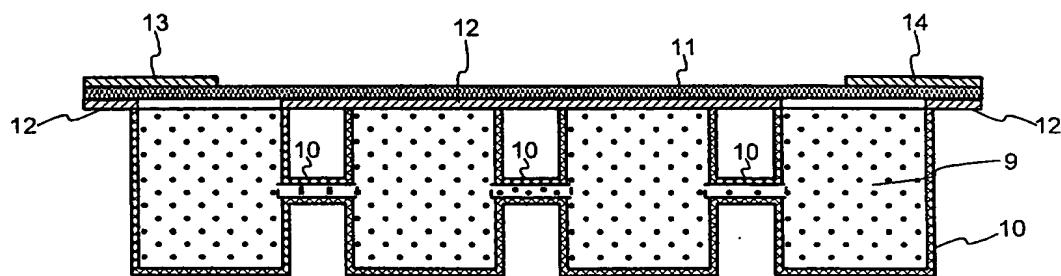


FIG.4

2/2

FIG.5

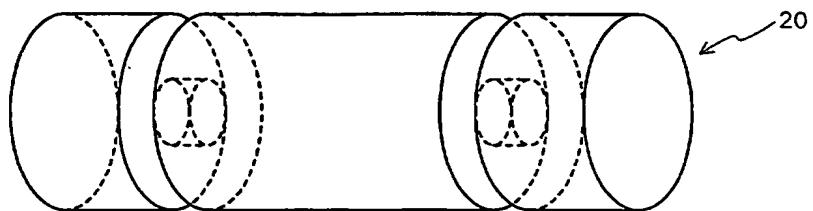


FIG.6

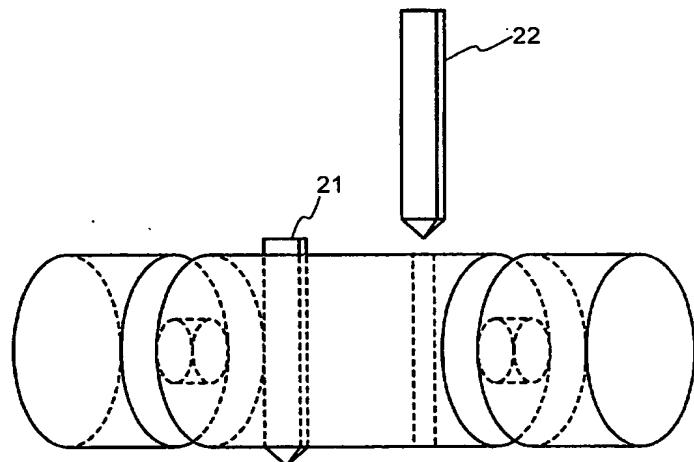


FIG.7

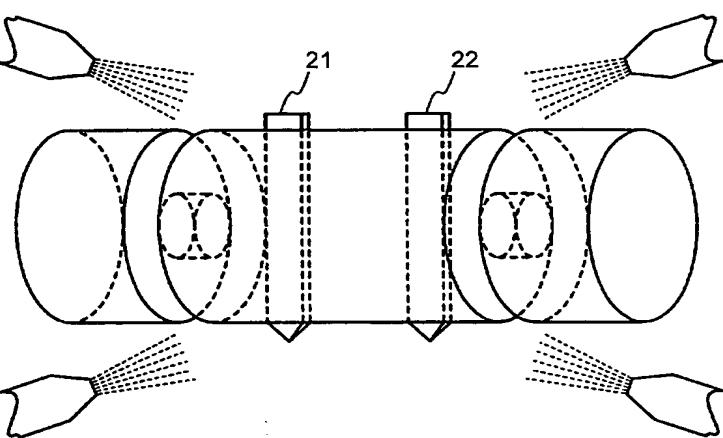
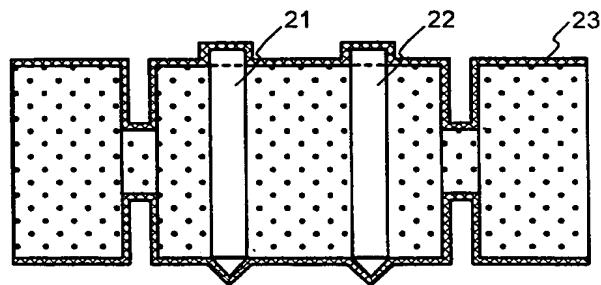


FIG.8



**RAPPORT DE RECHERCHE**  
**PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement  
nationalFA 607734  
FR 0111971établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

<b>DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b>		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Châlon du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	HAREL J P ET AL: "Foam technology for integration of millimetre-wave 3D functions" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 35, no. 21, 14 octobre 1999 (1999-10-14), pages 1853-1854, XP006012853 ISSN: 0013-5194 * page 1853, colonne de gauche, ligne 1 - colonne de droite, ligne 11; figures 1,2; tableau 1 *	1,2,4,6, 8,10	H01P1/207 H01P11/00
Y	---	3,5,7,9	
Y	GB 1 230 147 A (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT M.B.H.) 28 avril 1971 (1971-04-28) * le document en entier *	3,9	
Y	---	5,7	
Y	US 6 107 901 A (BROWN KENNETH W ET AL) 22 août 2000 (2000-08-22) * colonne 2, ligne 41-60 * * colonne 3, ligne 55 - colonne 4, ligne 1; figures 4B,5,6 *	5,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
A	"HOHLLLEITER AUS DER SPRITZPISTOLE" ELEKTRONIK., vol. 33, no. 18, septembre 1984 (1984-09), page 98 XP002197118 FRANZIS VERLAG GMBH. MUNCHEN., DE ISSN: 0013-5658 * le document en entier *	1	H01P
A	EP 0 859 423 A (MURATA MANUFACTURING CO) 19 août 1998 (1998-08-19) * colonne 4, ligne 58 - colonne 6, ligne 19; figures 1-5 *	1	
2	Date d'achèvement de la recherche 23 avril 2002	Examinateur Den Otter, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antécédent technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

2829620

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111971 FA 607734**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-04-2002**.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
GB 1230147	A	28-04-1971	AUCUN		
US 6107901	A	22-08-2000	AUCUN		
EP 0859423	A	19-08-1998	JP 10290104 A EP 0859423 A1 US 6133808 A	27-10-1998 19-08-1998 17-10-2000	